

File 351:Derwent WPI 1963-2006/UD=200703
(c) 2007 The Thomson Corporation

1/5/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2007 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0009107755 - Drawing available

WPI ACC NO: 1999-027331/199903

Related WPI Acc No: 1999-371803; 2000-113499

XRPX Acc No: N1999-021097

Establishing capacity of hard disk drive during manufacture - using servo
field scanning and data field scanning to detect defects and eliminate disk
or drive according to defect amount

Patent Assignee: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (SMSU)

Inventor: LEE J; LEE J S; RI Z

Patent Family (7 patents, 5 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
GB 2326755	A	19981230	GB 199811884	A	19980603	199903 B
JP 10340401	A	19981222	JP 1998154234	A	19980603	199910 E
CN 1202700	A	19981223	CN 1998109606	A	19980603	199919 E
GB 2326755	B	19990825	GB 199811884	A	19980603	199936 E
KR 1999000129	A	19990115	KR 199722828	A	19970603	200010 E
KR 208383	B1	19990715	KR 199722828	A	19970603	200066 E
US 6204660	B1	20010320	US 199889737	A	19980603	200118 E

Priority Applications (no., kind, date): KR 199722828 A 19970603

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
GB 2326755	A	EN	19	3	
JP 10340401	A	JA	7	3	
KR 1999000129	A	KO		4	

Alerting Abstract GB A

To determine the capacity of the hard disk drive the microcontroller (22) scans all fields or sectors of the disks to detect defects. It determines the positions and number of defects in each head/disk combination. The head/disk combination is defective if the number of detected defects exceeds a reference defect amount. The microcontroller checks if the defects are only on one specific disk surface. Head/disk combinations not meeting the selected criteria are eliminated, a defective head/disk combination number is recorded in the maintenance zone of a disk and the detected servo defect map information is modified. If each disk surface has more than the reference defect number, the drive is determined to be too defective.

After servo field defect detection, the microcontroller performs data field defect scanning. Then the microcontroller determines the number of eliminated head/disk combinations and the drive capacity. The drive firmware is replaced or tailored according to available capacity.

USE - Locates errors, lack of sufficient head error rate margin, disk defects and scratches.

ADVANTAGE - Avoids need to replace disk/head combinations as tailors drive according to available storage capacity without disassembly of drive or replacement of parts.

Title Terms/Index Terms/Additional Words: ESTABLISH; CAPACITY; HARD; DISC;

DRIVE; MANUFACTURE; SERVO; FIELD; SCAN; DATA; DETECT; DEFECT; ELIMINATE;
ACCORD; AMOUNT

Class Codes

International Classification (Main): G01R-033/12, G11B-020/18, G11B-005/00,
G11B-005/84

(Additional/Secondary): G11B-021/26, G11B-027/36, G11B-005/455

US Classification, Issued: 324212000, 360031000, 369058000

File Segment: EPI;

DWPI Class: T03

Manual Codes (EPI/S-X): T03-A02C5; T03-A02C5B; T03-A02E1A

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.CI⁶

G11B 20/18

G11B 21/26



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98109606.9

[43]公开日 1998 年 12 月 23 日

[11] 公开号 CN 1202700A

[22]申请日 98.6.3

[30]优先权

[32]97.6.3 [33]KR[31]22828/97

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 李在晟

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

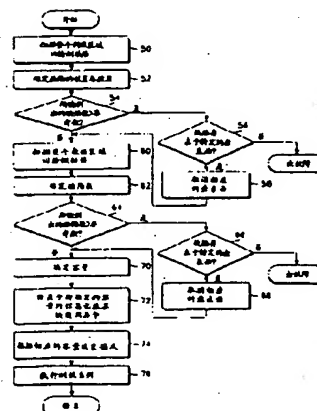
代理人 邹光新 陈景峻

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 用于在制造过程中改变硬磁盘驱动器容量的方法

[57]摘要

这里提供了一种用于在生产制造过程中改变具有多个磁头/磁盘组合(head/disk)的硬磁盘驱动器的容量的方法。在硬磁盘驱动器的容量改变方法中,扫描所有磁盘以检测缺陷。如果在一个磁盘表面检测出的缺陷数超过一个设计的特定范围,则判断具有此磁盘表面的磁头/磁盘组合(head/disk)号为有缺陷。然后取消有缺陷的磁头/磁盘组合(head/disk)号,从而改变硬磁盘驱动器的容量。



权 利 要 求 书

1. 一种用于在生产制造过程中改变具有多个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的硬磁盘驱动器容量的方法, 包括以下步骤:

扫描全部磁盘表面以检测缺陷;

5 如果在缺陷扫描步骤中, 从一个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的磁盘表面检测出的缺陷数超过每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的参考缺陷数, 则判断磁头/磁盘组合 (head/disk) 为有缺陷;

取消有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号.

10 2. 根据权利要求 1 的一种用于在生产制造过程中改变硬磁盘驱动器容量的方法, 其特征在于, 在缺陷扫描步骤中, 扫描磁盘表面的伺服区域和数据区域.

3. 根据权利要求 1 的一种用于在生产制造过程中改变硬磁盘驱动器的容量的方法, 其特征在于, 关于有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的信息被记录在磁盘表面的一个维护区和一个快速闪存 ROM 上.

15 4. 一种用于在生产制造过程中改变具有多个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的硬磁盘驱动器容量的方法, 包括以下步骤:

在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 上执行性能测试;

如果磁头/磁盘组合 (head/disk) 的性能测试结果低于参考性能值, 则判断磁头/磁盘组合 (head/disk) 为有缺陷;

20 取消有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号.

5. 根据权利要求 4 的一种用于在生产制造过程中改变硬磁盘驱动器的容量的方法, 其特征在于, 性能检测是至少一个误差率测试, 一个磁迹紧握 (track squeeze) 测试, 和一个离开-磁迹界限 (off-track margin) 测试.

说明书

用于在制造过程中改变硬磁盘驱动器容量的方法

5 本发明涉及一种用于在制造过程中改变硬磁盘驱动器容量的方法，具体地说，涉及一种通过取消具有在制造过程中产生的缺陷的磁头/磁盘组合(head/disk)而改变硬磁盘驱动器容量的方法。

10 广泛地用作计算机系统的辅助存储设备的硬磁盘驱动器通常采用多片(multi-platter)以使其数据记录容量最大和减少制造费用。在这种多片(multi-platter)硬磁盘中，多个磁盘通常围绕一根轴，即，主轴电动机中的驱动轴而安装，通常在四个或六个磁头/磁盘组合(head/disk)中。磁头/磁盘组合(head/disk)指示出磁盘表面和定
15 位于磁盘表面上的磁头。在几个试验中测试磁头/磁盘组合(head/disk)的性能，因为硬磁盘驱动器通常需要非常精确的定位控制和高速的数据存取。因而驱动器制造商将其磁头/磁盘组合(head/disk)最终通过诸如缺陷扫描，误差率测量，以及不同数据模式的读和写的反复测试的驱动器带入市场。

然而，大多数的驱动器故障发生在由四个或六个磁头/磁盘组合
20 (head/disk)的一个或两个制造驱动器的过程中，该结果被证明是由于磁头误差率界限的缺乏，磁盘缺陷，或擦伤。为了应付磁盘故障，驱动器制造公司根据磁盘故障的类型，采取了包括伺服写，磁头组(head stack)与磁盘的更换等措施，因而也增加了制造费用。此外，如果硬
25 磁盘驱动器由于有缺陷的磁头/磁盘组合(head/disk)而需要重做，则硬磁盘驱动器易受转运与沾污的影响。结果，硬磁盘驱动器可能再次出故障。

本发明的目的是提供一种通过使一个或两个磁头/磁盘组合
30 (head/disk)不用而改变多片(multi-platter)硬磁盘驱动器的容量的方法。

为了实现上述目的，这里提供了一种用于改变具有多个磁头/磁盘组合(head/disk)的硬磁盘驱动器的容量的方法。在硬磁盘驱动器容量

的改变方法中，扫描全部磁盘表面以检测缺陷，如果在缺陷扫描步骤中由一个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的磁盘表面检测到的缺陷数超过每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的参考缺陷数，则判断此磁头/磁盘组合 (head/disk) 为有缺陷，并取消此有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号。

图 1 是普通硬磁盘驱动器的框图；

图 2 是根据本发明的实施例，用于检测一个有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的过程的流程图；

10 图 3A 和 3B 是根据本发明的另一实施例，用于检测一个有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的过程的流程图；

下面将参照附图，描述根据本发明的一个实施例的本发明的操作。

15 图 1 是普通硬磁盘驱动器的框图。在图 1 中，硬磁盘驱动器具有，例如，两个磁盘 10 和与磁盘 10 相对应的四个磁头 12。因此，磁头/磁盘组合 (head/disk) 数等于磁头 12 的数目。通常，磁盘 10 围绕主轴电动机 34 的驱动轴，可旋转地叠放 (stack)，同时每个磁盘表面对应一个磁头 12。每个磁盘 10 具有多个同心结构的磁迹，并包括当驱动器不用，即，断电时，磁头 12 定位所用的停泊区 (parking zone)，以及
20 记录关于有缺陷的扇区和各种用于修复与维护系统的数据的替换信息的维护区。磁头 12 被定位于磁盘 10 的表面，并安装于由旋转音圈驱动器 (VCM) 28 的臂组件延伸出的臂 14 上。

为了读取数据，预放大器 16 对由一个磁头 12 拾取的读信号进行预放大，并将预放信号提供给读/写信道电路 18。而另一方面，为了写数据，
25 预放大器 16 通过驱动相应的磁头 12 将由读/写信道电路 18 提供的编码写数据记录在磁盘 10 上。这里，预放大器 16 选择在磁盘数据控制器 (DDC) 36 控制下的磁头 12。

读/写信道电路 18 对由预放大器 16 提供的读数据进行解码，并产生读数据 RDATA。它也对由 DDC 36 提供的写数据 WDATA 进行编码。此外，
30 读/写信道电路 18 对包括在记录于磁盘 10 上的伺服信息中的磁头定位信息进行解调，产生一个定位误差信号 PES，并将此定位误差信号 PES 提供给模/数 (A/D) 转换器 20。

模/数 (A/D) 转换器 20 将定位误差信号 PES 转换为对应于其电平值的数字阶状值, 并将此数字值送至微控制器 22。

DDC 36 将从主机接收的数据经读/写信道电路 18 与预放大器 16 记录于磁盘 10 上, 或将从磁盘 10 再生的数据送至主机。DDC 36 也连接主机
5 与微控制器 22 之间的通信。

微控制器 22 响应从主机接收的数据读/写指令而控制 DDC 36。它 also 通过从 A/D 转换器接收的定位误差信号 PES 的值而控制磁迹搜索与磁迹跟踪, 并响应从门阵列 (未示) 输出的各种伺服-相关信号进行伺服控制。根据本发明的实施例, 微控制器 22 执行一系列控制操作以取消有缺陷的
10 磁头/磁盘组合 (head/disk)。

数/模 (D/A) 转换器 24 将一个由微控制器 22 产生, 用于控制磁头 12 位置的控制值转换为模拟信号, 并将此模拟信号输出到 VCM 驱动器 26。

VCM 驱动器 26 通过由 D/A 转换器 24 提供的信号产生一个用于驱动致
15 动器的电流 $I(t)$, 并将此电流 $I(t)$ 提供给 VCM 28。

定位于致动器一端的 VCM 28 根据从 VCM 驱动器 26 接收的电流 $I(t)$ 的方向与大小而在磁盘 10 上水平地移动磁头 12, 其中磁头 12 安装在致动器另一端。

电动机控制器 30 根据由微控制器 22 产生的控制值控制主轴电动机驱
20 动器 32, 以控制磁盘 10 的旋转。

主轴电动机驱动器 32 通过在电动机控制器 30 的控制下驱动主轴电动机 34 而旋转磁盘 10。

连接到 DDC 36 的缓冲存储器 38 暂时地存储在主机与磁盘 10 之间传输的数据, 而连接到微机 22 的存储器 40 包括具有根据本发明实施例的
25 控制程序的 ROM, 和快速闪存 (flash memory)。

同时, 以根据本发明的实施例两种方式实施用于检测有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的方法: (1) 如果在缺陷扫描阶段中检测出的缺陷数大于在设计驱动器时设定的参考缺陷数, 则判断相应的磁头/磁盘组合 (head/disk) 为有缺陷的。缺陷扫描包括伺服缺陷扫描和数据缺陷扫描; 以及 (2) 通过测量每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的误差率估算磁头性能, 而如果误差率高于在设计驱动器时设定的误差率, 则
30 判断相应的磁头/磁盘组合 (head/disk) 为有缺陷的。

下面将参照图 2 和 3 描述有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的检测方法。

图 2 是根据本发明的实施例, 通过缺陷扫描而检测一个有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的过程的流程图。图 3A 和 3B 是根据本发明的另一实施例, 通过测量每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 的误差率而检测一个有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的过程的流程图。除了用于判断有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的条件外, 两个实施例是相同的。

参照图 2, 在步骤 50 中, 微控制器 22 扫描全部驱动器的伺服区域以检测缺陷。伺服地址标志, 索引 (index), 葛莱码 (gray code), 伺服区域中的伺服突发区经受缺陷扫描。在步骤 52 中, 为了伺服区域的缺陷扫描, 微控制器 22 确定在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中的缺陷的位置与数目。在步骤 54 中, 微控制器 22 判断在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目是否超过在设计驱动器的前面阶段所设定的参考缺陷数目。如果在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目等于或小于参考缺陷数目, 则伺服区域的缺陷扫描终止, 处理过程跳到步骤 60。而另一方面, 如果在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目大于参考缺陷数目, 则在步骤 56, 微控制器 22 判断是否缺陷仅存在于特定磁盘表面。如果缺陷被证明仅限于特定磁盘表面, 则在步骤 58, 微控制器 22 取消相应的磁盘表面, 也即, 相应的磁头/磁盘组合 (head/disk), 如图 2 所示。然后, 处理过程跳到步骤 60。然而, 如果每个磁盘表面都具有多于参考缺陷数目的缺陷, 则判断驱动器出故障。这里, 复数的数目是不能满足驱动器的最小容量的数目, 并可以根据驱动器而变化。磁头/磁盘组合 (head/disk) 取消步骤包括将有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号记录在磁盘 10 的维护区中或记录在快速闪存 (flash) 中, 并修正已检测的伺服缺陷映射信息。

同时, 在伺服区域的缺陷扫描阶段结束后, 微控制器 22 执行数据区域缺陷扫描。在步骤 60 中, 微控制器 22 扫描全部数据区域以检测缺陷。在步骤 62 中, 为了数据区域扫描, 微控制器 22 确定在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中的缺陷的位置与数目。在步骤 64 中, 微控制器 22 判断在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目是否超

过在设计驱动器中所设定的参考缺陷数目。如果在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目等于或小于参考缺陷数目, 则数据区域扫描终止, 而处理过程跳到步骤 70。而另一方面, 如果在每个磁头/磁盘组合 (head/disk) 中所检测的缺陷的数目大于参考缺陷数目, 则在步骤 66, 微控制器 22 判断是否缺陷仅存在于特定磁盘表面。如果缺陷被证明仅限于特定磁盘表面, 则在步骤 68, 微控制器 22 取消相应的磁盘表面, 也即, 相应的磁头/磁盘组合 (head/disk), 如图 2 所示, 然后, 处理过程跳到步骤 70。如果缺陷产生在多个磁盘表面上, 则如同在伺服区域扫描阶段一样, 判断驱动器出故障。

10 在伺服区域扫描和数据区域扫描之后, 在步骤 70, 微控制器 22 检查所取消的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的数目, 并最终确定驱动器的容量。根据所确定的容量, 可以替换一个固件, 或在单个固件中预先准备多块区域-相关信息和物理磁头号信息, 以便有选择地使用。在步骤 72, 微控制器 22 将关于所确定的容量的信息记录在快速闪存 (flash
15 memory) 或维护区中, 如果单个固件用于一个驱动器的所有可变容量, 则在步骤 74, 微控制器 22 根据所确定的容量改变模式。然而, 如果对于所确定的容量, 需要附加的固件, 则应改变固件。在步骤 76, 微控制器 22 执行一个测试系列, 然后终止通过根据本发明第一实施例的缺陷扫描的有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 检测过程。将一个容量标签
20 或条形码置于驱动器上, 在缺陷扫描过程, 根据被取消的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号, 从该驱动器中取消有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk)。然后, 驱动器接受随后的处理过程。

参照显示了用于通过误差率测量检测一个有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的过程的图 3A 和 3B, 在步骤 80, 微控制器 22 测量每个
25 磁头/磁盘组合 (head/disk) 的误差率, 并在磁头/磁盘组合 (head/disk) 上执行性能测试。在步骤 82 中, 微控制器 22 判断在每个磁头中的误差率是否超过在设计驱动器的前面阶段所设定的参考误差率。在步骤 92, 如果在每个磁头中的误差率大于参考误差率, 微控制器 22 确定相应的驱动器容量。否则, 在步骤 84, 微控制器 22 判断是否仅
30 有一个特定磁头/磁盘组合 (head/disk) 未达到参考误差率。如果仅有一个特定磁头/磁盘组合 (head/disk) 未达到参考误差率, 则在步骤 86, 微控制器 22 取消一个相应的磁盘表面, 然后, 处理过程跳到步骤 92。

在步骤 88 和 90, 如果有两个磁头/磁盘组合 (head/disk) 未达到参考误差率, 则取消两个相应的磁盘表面, 而如果有三个磁头/磁盘组合 (head/disk) 未达到参考误差率, 则判断驱动器出故障。然后, 在步骤 92, 微控制器 22 检查所取消的磁头/磁盘组合 (head/disk) 号, 并最终确定驱动器的容量。在步骤 94, 微控制器 22 将关于所确定的容量的信息记录在快速闪存 (flash memory) 或维护区中, 然后在步骤 96, 根据所确定的容量改变模式, 并在步骤 98, 执行一个测试系列。

随后, 在步骤 100, 微控制器 22 判断是否全部磁盘表面可用。如果是, 在步骤 102, 将驱动器的容量设定为容量 A。如果它们不是全部可用, 则在步骤 104, 微控制器 22 判断是否取消了一个磁盘表面。如果是, 则在步骤 106, 将驱动器的容量设定为容量 B。这里, 容量 A 大于容量 B。如果在步骤 104, 证明至少一个磁盘表面被取消, 则在步骤 108, 微控制器 22 判断是否取消两个磁盘表面。如果是, 则在步骤 110, 将驱动器的容量设定为小于容量 B 的容量 C。如果在步骤 108, 有三个或更多的磁盘表面被取消, 则判断驱动器出故障。然后, 终止根据本发明第二实施例的有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk) 的检测。

将容量标签或条形码置于驱动器上, 在性能测试过程中, 从该驱动器中取消有缺陷的磁头/磁盘组合 (head/disk)。结果, 无需对有缺陷的驱动器重做, 从而防止了制造过程中的损失。

根据上述的本发明, 因为可以在制造过程中判断驱动器是否有缺陷, 而无需中断处理流程, 所以无需替换附加部分或增加流程就可以改变驱动器的容量, 从而减少了制造费用, 并增加了生产量。

说明书附图

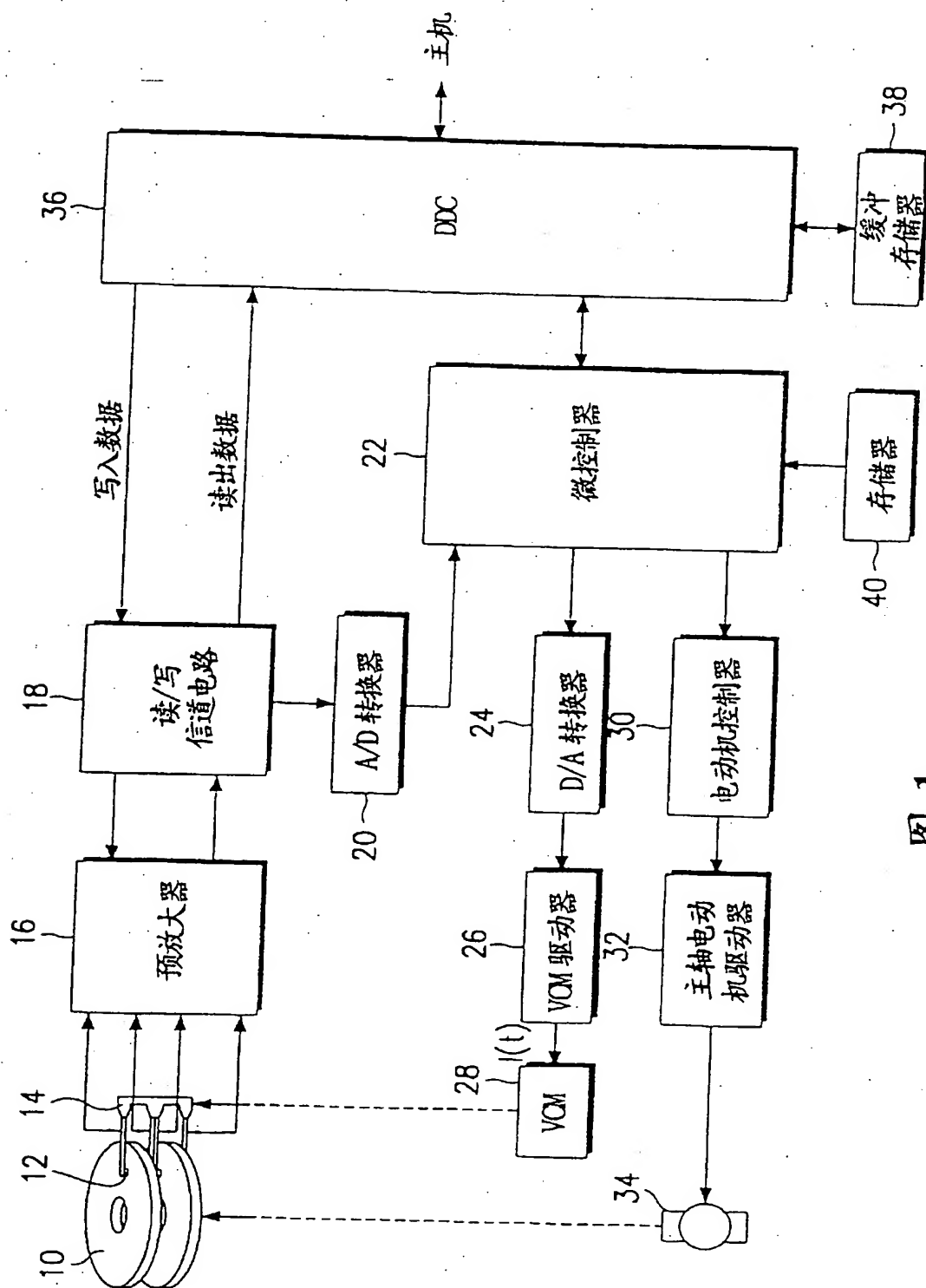


图 1

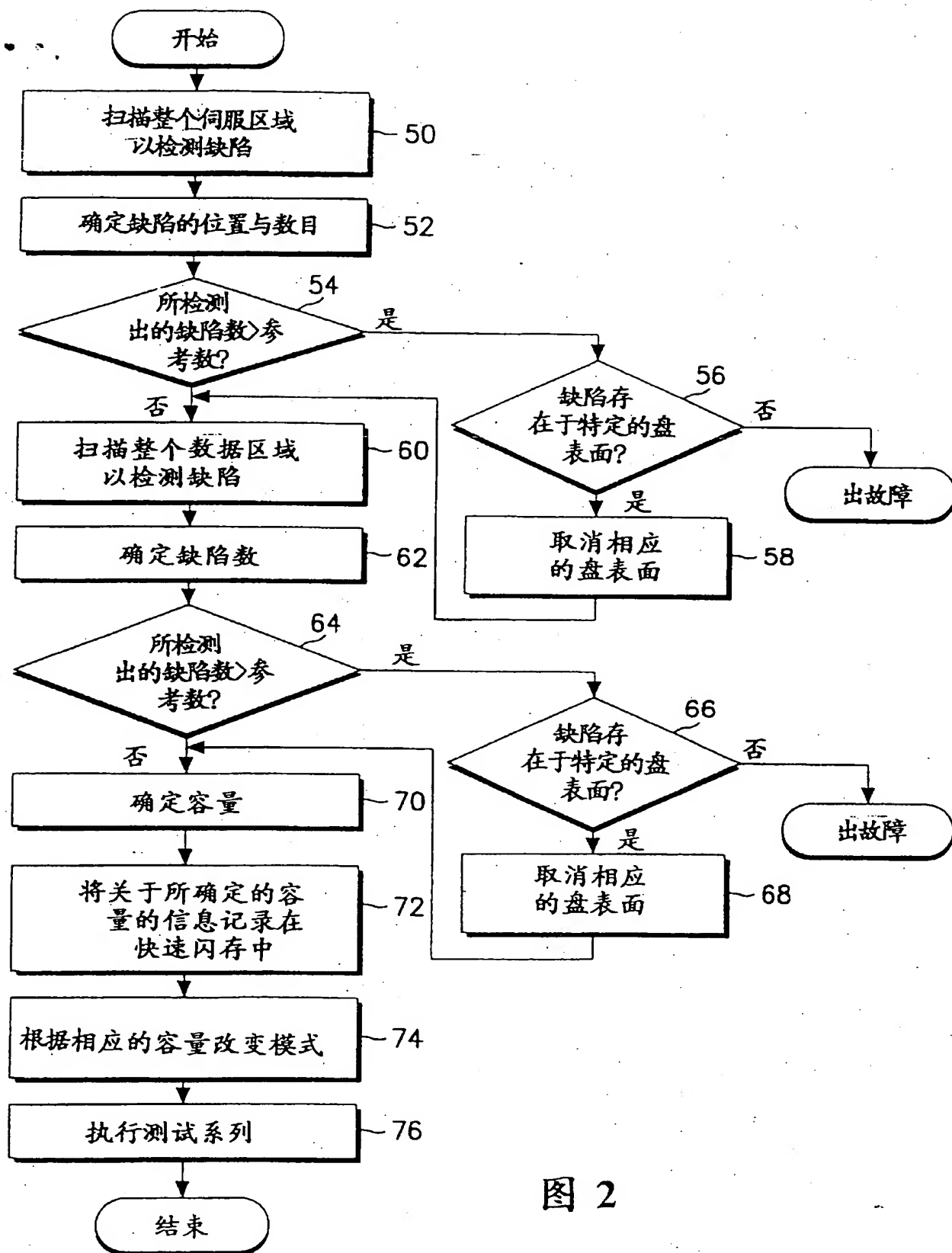


图 2

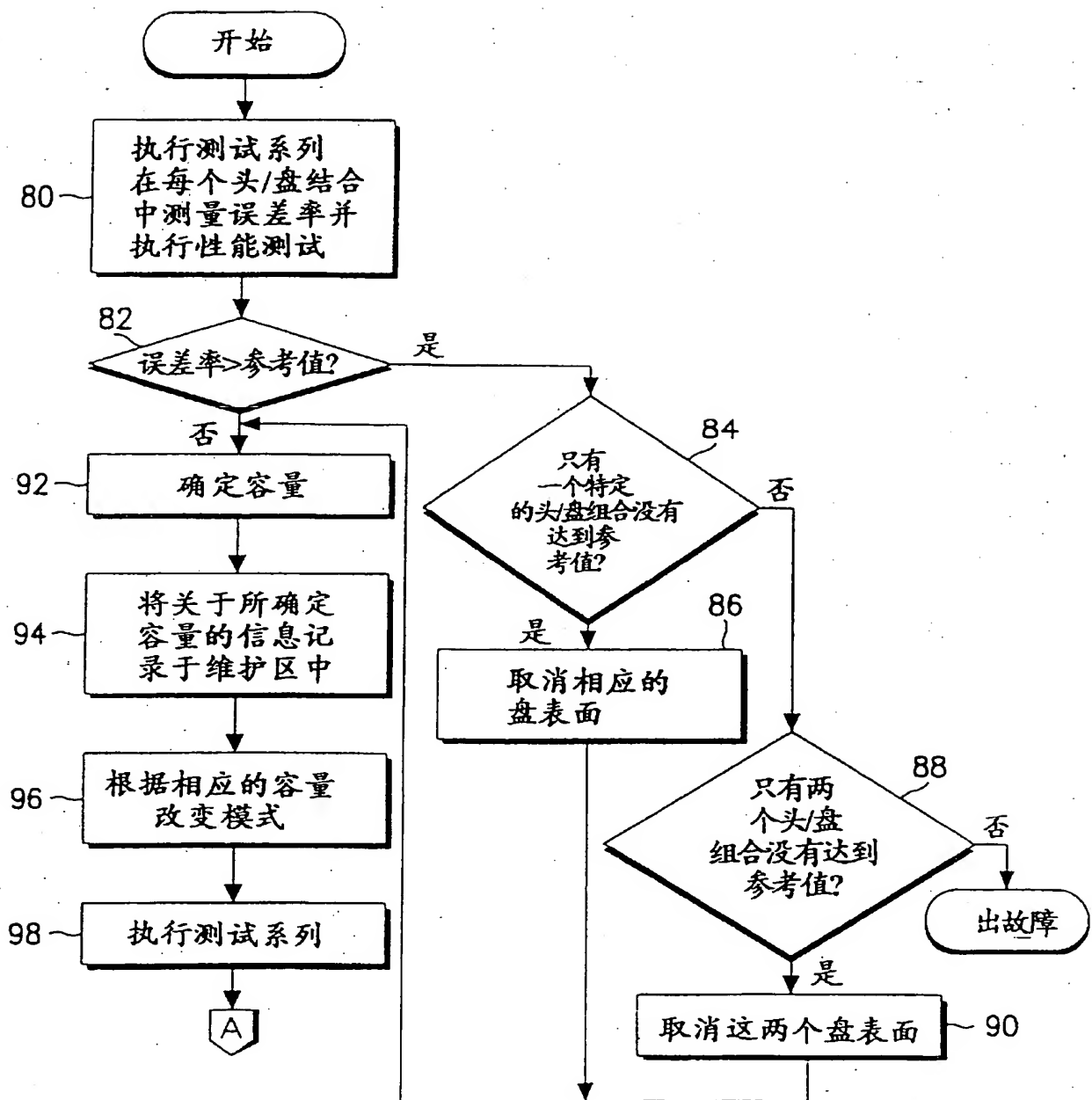


图 3A

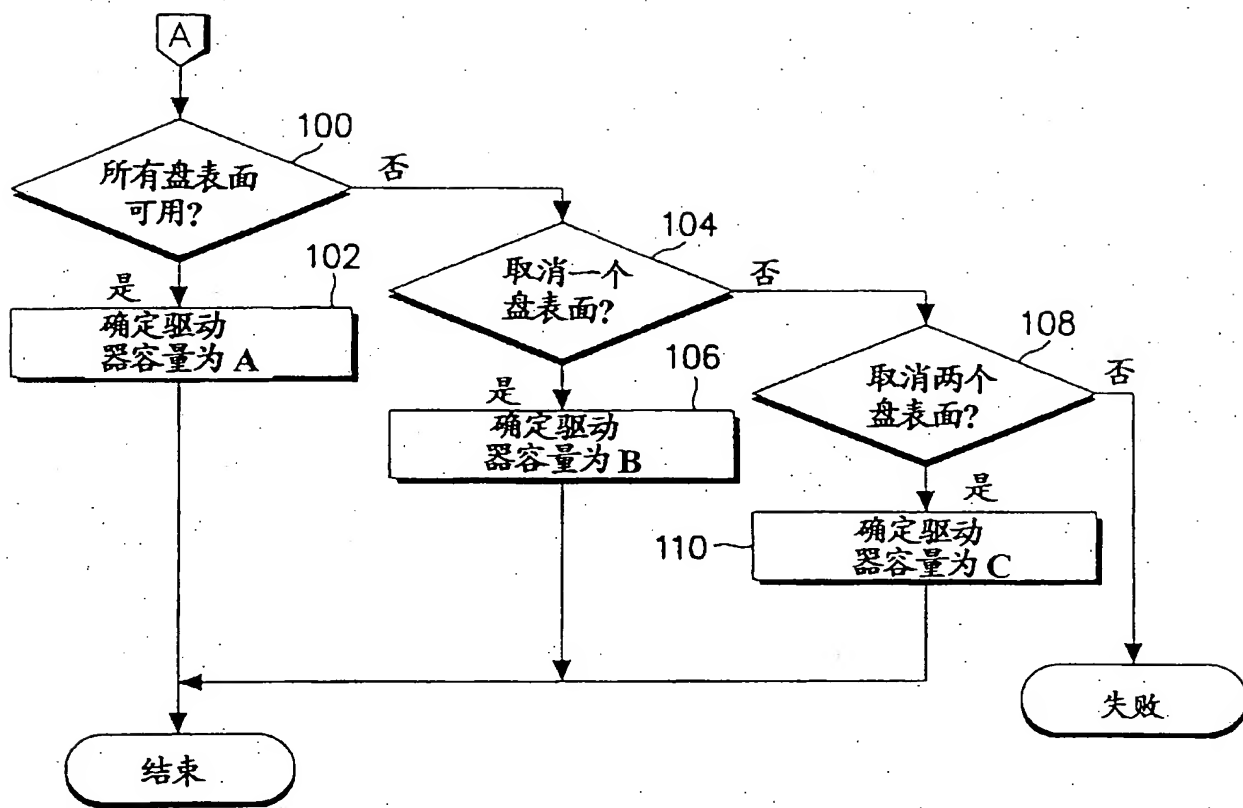


图 3B

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.